

National 5G Energy Hub

Definition von Anwendungsfällen



User Story: „Smart Grid“ and „Smart Building“

User Story		
Use Case	Smart Grid	Smart Building
	Intelligenter und <i>robuster Betrieb</i> eines Energieversorgungsnetzes zur <i>Steigerung der Energieeffizienz</i> und Flexibilität unter zeitgleicher Beibehaltung der Zuverlässigkeit	Regelung von Energiesystemen in Gebäuden unter verschiedenen Zielfunktionen, wie <i>Energieeffizienz</i> , Reduktion von CO2-Emissionen oder Erhöhung der Eigenbedarfsdeckung durch erneuerbare Energien.
	PQ-Monitoring	
	Latenz: not relevant Datenpunkte: 3x25x300	
	Spannungsregelung MS-Netz	Gebäude-Monitoring
	Latenz: < 1 s Datenpunkte: approx. 3x300	Latenz: < 30 s Datenpunkte: < 8000
	Regionales Virtuelles Kraftwerk (RVK)	
	Latenz: < 350 ms Datenpunkte: < 150.000	
	State Estimation NS-Netz	Cloudbasierte Regelung energetischer Systeme
	Latenz: 100 ms addressed Datenpunkte: 3x300	Latenz: < 200 ms Datenpunkte: < 8000
Lokal	Unterstützung des Netzschutzes (Fehlererkennung)	
	Latenz: 1 ms addressed Datenpunkte: 3x300	

Motivation:

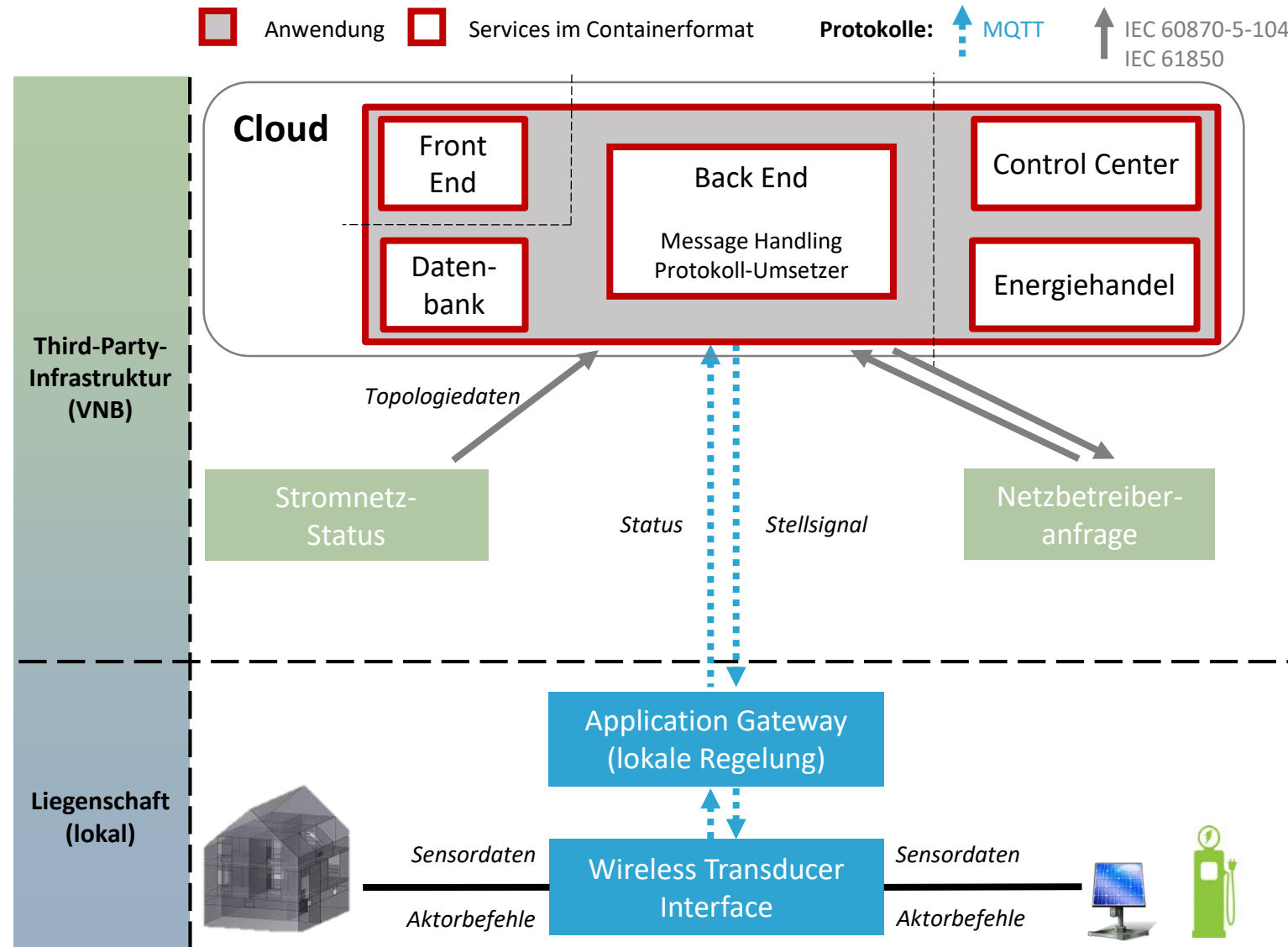
- Besonders PV-Anlagen und BHKWs sind in der NS- und MS-Ebene angeschlossen
- Netzdienlicher Betrieb der dezentralen Erzeuger durch Nutzung thermischer Flexibilitäten (Sektorkopplung)
- Durch informationstechnische Bündelung von Anlagen Teilnahme am Energiehandel möglich
- Nutzung der Struktur für Regelung und Monitoring

Zielstellung:

- Steuerung von dezentralen Verbrauchern und Erzeugern
- Kopplung von Strom- und Wärmemarkt
- Energie- bzw. kosteneffizienter Betrieb lokal/übergreifend

Anwender:

- Stadtwerke
- Netzbetreiber (elektrisches Netz / Gas- und Fernwärmenetz)
- Energiedienstleister
- Liegenschaftseigentümer



- Back End (Cloud) mit Ankopplung an Systeme von Netzbetreibern bzw. Energiedienstleister
- Netzbetreiber bzw. Energiedienstleister kann über standardisierte Schnittstellen Steuerbedingungen vorgeben und Monitoringinformationen erhalten

- Sensorsignale werden in Gateway aggregiert und vorverarbeitet
- Gateway kann Grundsteuerfunktionen auch autark übernehmen

Motivation:

- Besonders PV-Anlagen und BHKWs sind in der NS- und MS-Ebene angeschlossen
- Der Wille zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und Kostendruck motivieren die Entwicklung zu einer dezentraleren Energieverteilung
- NS- und MS-Ebene besitzen jedoch nur rudimentäres Schutzkonzept
- Umsetzung des Netzschutzes mit Hilfe des Smart Meter Gateways (SMG) offen
→ abhängig vom SMG-Administrator

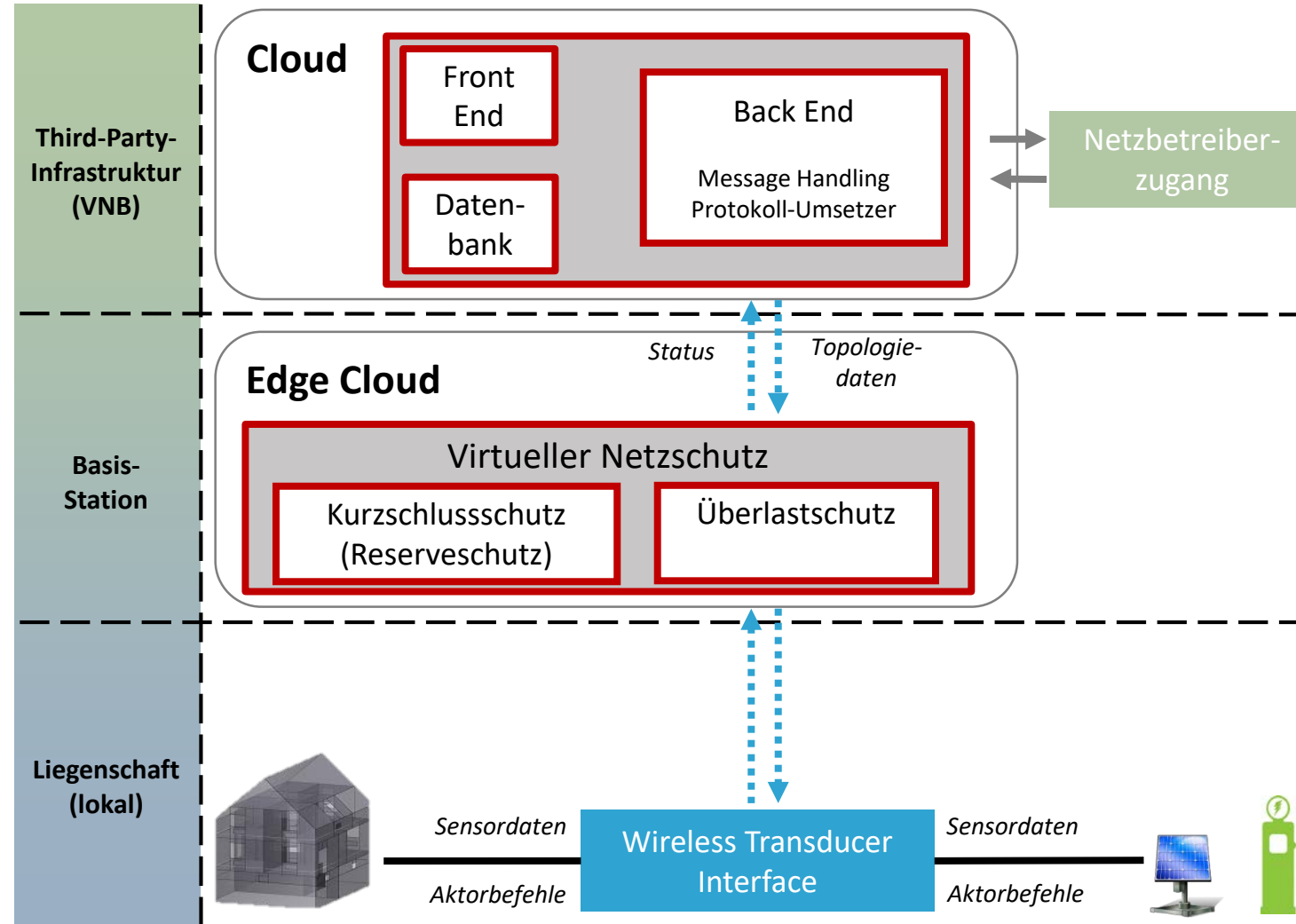
Zielstellung:

- Aufbau eines separaten Reserveschutzes in der NS- und MS-Ebene
 - Vorteile: funkgestützt, nachrüstbar, kostengünstig, Diversität gegenüber SMG
- zuverlässige Detektion von Fehlern durch Reserveschutz im NS-Netz
- Bewertung von Netzzuständen (bspw. kurzzeitige Überlast) als Unterstützung für Netzschutz im MS-Netz

Anwender:

- Stadtwerke
- Verteilnetzbetreiber

Anwendung
 Services im Containerformat
 Protokolle: ↑ MQTT ↑ IEC 60870-5-104
↑ IEC 61850



- Back End (Cloud) mit Ankopplung an die Systeme der Betriebsführung
- Netzbetreiber betreibt eigene Cloud oder mietet extern gemanagte Cloud
- Edge Cloud wird vom Funknetzbetreiber kostenpflichtig zur Verfügung gestellt
- Verschiedene Applikationen des Netzschutz bewerten aggregierte Messdaten
- Plug'n Play-Sensoren liefern Strommesswerte
- Zeitsynchronität ist sehr wichtig
- Kommunikation erfolgt funkgestützt

Motivation:

- Die Integration verschiedener Sensoren und Aktoren in Gebäudeautomationssystemen ist aufwendig:
 - Hoher Verkabelungsaufwands
 - geringe Interoperabilität verschiedener Bussysteme
 - Wartbarkeit der Automationssoftware auf lokalen Steuerungen ist gering
- => Cloubasierte Automation mit 5G

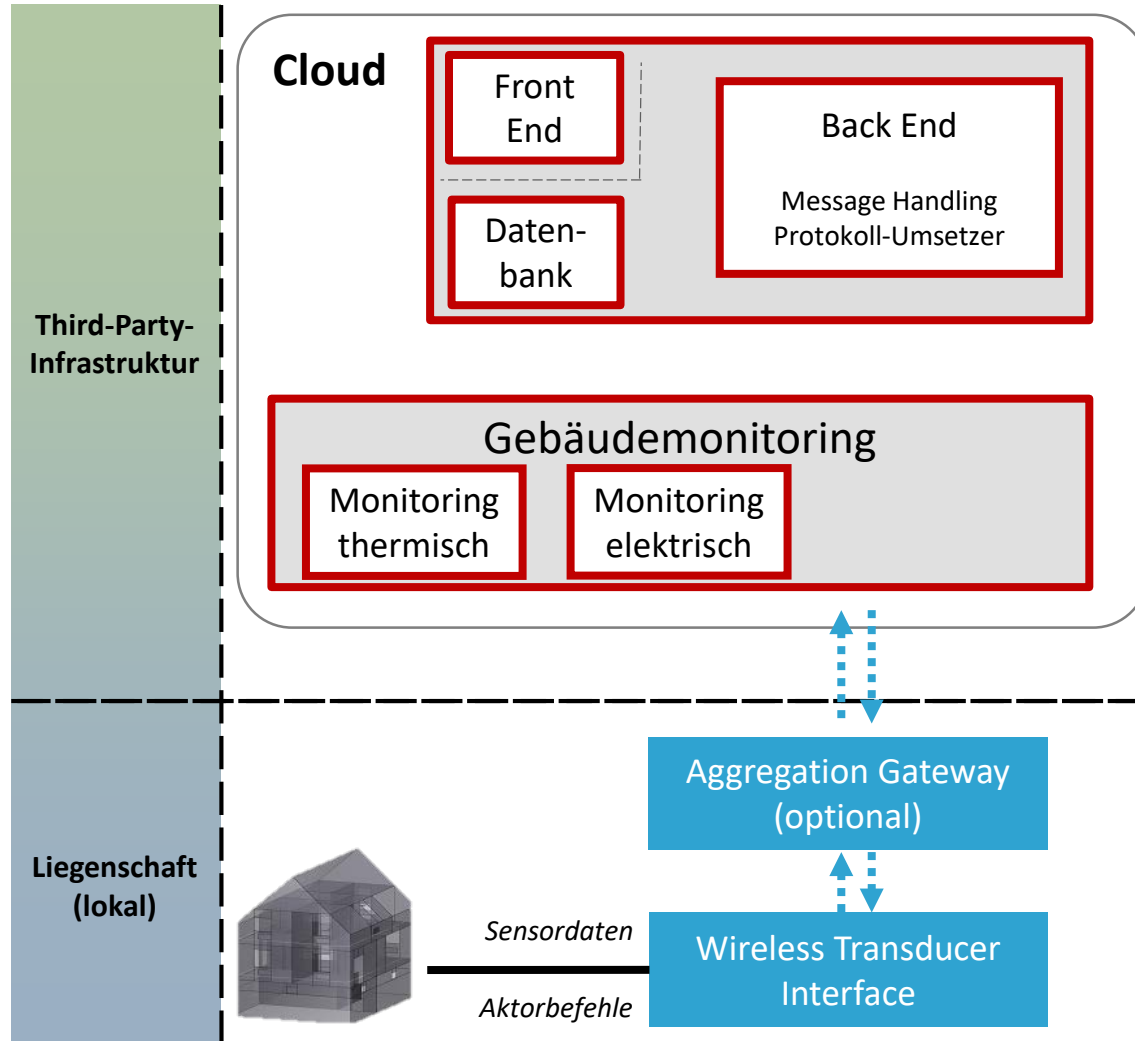
Zielstellung:

- Monitoring thermischer and elektrischer Größen im Gebäude
- Regelung und Optimierung thermischer und elektrischer Systeme auf lokaler Ebene

Anwender:

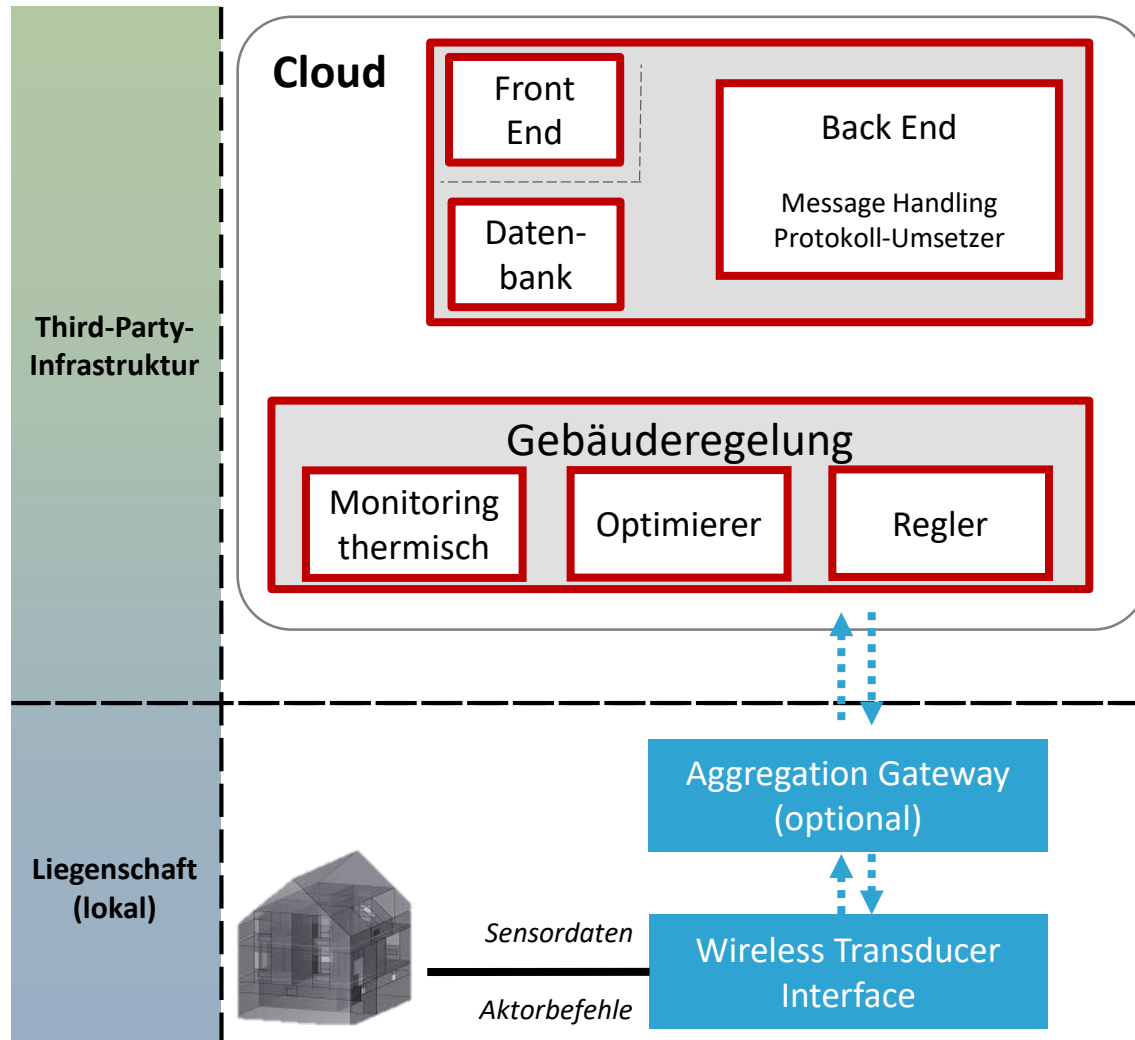
- Liegenschaftsbetreiber/ -eigentümer
- Gebäudenutzer
- Contracting - Unternehmen
- Energieversorger

Anwendung
 Services im Containerformat
 Protokolle: ↑ MQTT



- Visualisierung und Datenanalyse des Gebäudebetriebs
- Sensordaten werden aufgenommen und in einer Datenbank gespeichert
- Sensoren werden mithilfe eines Transducer Interfaces mittels 5G mit der Cloud verbunden

Anwendung
 Services im Containerformat
 Protokolle: ↑ MQTT



- Managementfunktionen, Visualisierung und Analyse des Gebäudebetriebs
- Regelung des Gebäudes läuft in der (Edge) Cloud
- Aktorsignale werden zurück zur Gebäudehardware gesendet
- Sensoren und Aktoren werden mithilfe eines Transducer Interfaces mittels 5G mit der Cloud verbunden

Motivation:

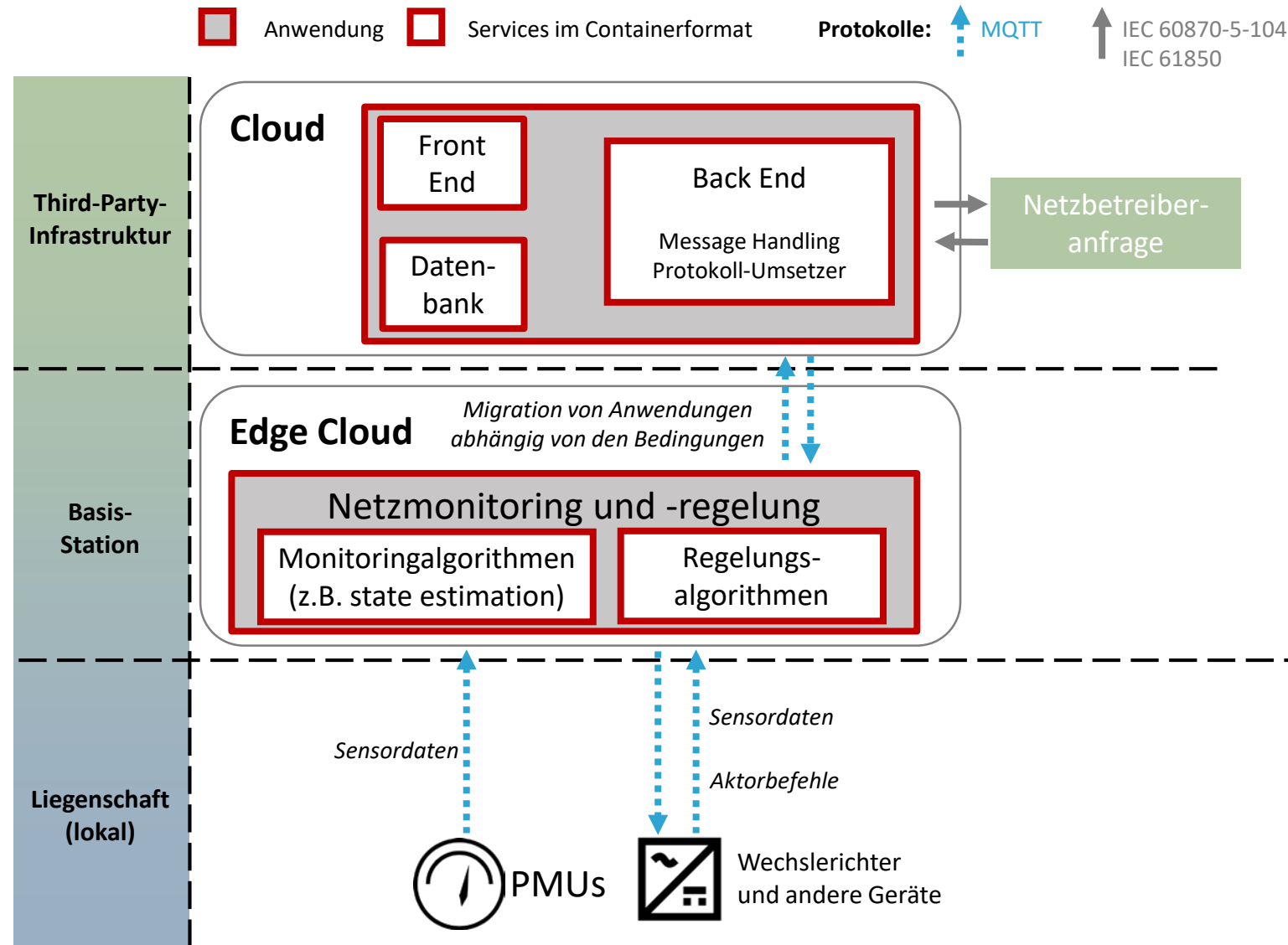
- Verbesserung des DSO-Netzmanagements (Begrenzung der Betriebskosten) durch Verbesserungen in der Netzüberwachung und in den auf der Netzüberwachung basierenden Algorithmen.
- Besseres Management und Kontrolle von Insel-Mikronetzen unter Störung durch kostengünstige PMU in Anwesenheit einer mobilen Edge Cloud

Zielstellung:

- Entwicklung des Grid-Monitorings auf Basis der kostengünstigen PMU-Hardware und Implementierung der Algorithmen unter Verwendung der Hardware mit den Merkmalen erhöhter Melderate und geringerer Latenzzeit zwischen der Messung und der endgültigen Ausgabe der Überwachungs- und Regelalgorithmen (z.B. Zustandsschätzalgorithmus sowie nachfolgende Algorithmen z.B. basierend auf optimalem Leistungsfluss).
- Entwicklung der Steuerung und des Managements des Insel-Mikronetzes durch das Monitoring auf Basis von PMUs und dem Potenzial laufender Dienste in der Edge Cloud unter Blackout-Bedingungen des Massenstromsystems.

Anwender:

- Verteilungsnetzbetreiber
- MG/RVK-Betreiber, Aggregatoren



- Die Anwendungen Netzmonitoring und -regelung laufen entweder in der Core oder Edge Cloud.
- Die Leistungsfähigkeit der Algorithmen wird nach der Implementierung einer verbesserten kostengünstigen PMU, also unter dynamischeren Bedingungen, bewertet.
- Im Falle eines übergeordneten Blackouts (Core Cloud nicht verfügbar), sollten die Anwendungen nur in der Edge Cloud ausgeführt werden und die Regelungsalgorithmen dies berücksichtigen
- Low-cost PMU als Basisgerät zur Überwachung des Netzes
- Andere Geräte, auch Aktoren, werden in der Simulationsumgebung virtualisiert und senden die Daten an die Plattform.